

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-310381

(43)Date of publication of application : 23.10.2002

(51)Int.Cl.

F16L 57/00

(21)Application number : 2001-117937

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 17.04.2001

(72)Inventor : SAKAKIBARA HIROYUKI

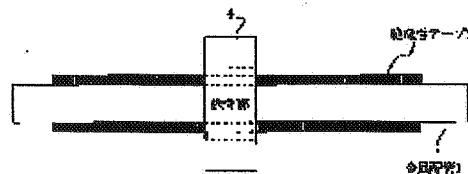
## (54) METAL PIPE WITH PREVENTIVE EXECUTION OF DAMAGE BY INDIRECT LIGHTNING STROKE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent any dielectric breakdown caused by the voltage rise by the indirect lightning stroke, or damages of a metal pipe.

**SOLUTION:** An insulating tape 2 of 0.5-0.8 mm thick mainly consisting of an ethylene propylene rubber with self-bonding property is wound around the metal pipe 1 installed in a part subjected to the effect of the indirect lightning stroke. The breakdown voltage can considerably be improved thereby through a simple operation at site. Practically sufficient protective effect can be obtained against damages of the metal pipe 1 caused by the indirect lightning stroke.

本発明により雷感電性ケーブルを施工した金属管を示す図



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-310381

(P2002-310381A)

(43) 公開日 平成14年10月23日 (2002. 10. 23)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 L 57/00

識別記号

F I

F 1 6 L 57/00

ターマート\* (参考)

A 3 H 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-117937(P2001-117937)

(22) 出願日 平成13年4月17日 (2001. 4. 17)

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 榊原 広幸

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(74) 代理人 100100930

弁理士 長澤 俊一郎

Fターム(参考) 3H024 AA01 AB07 AC05

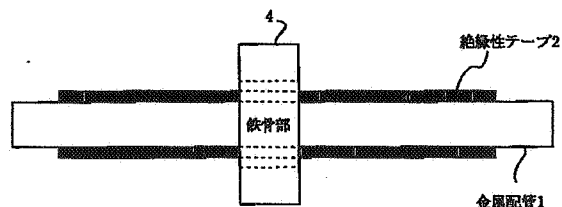
(54) 【発明の名称】 誘導雷による損傷防止施工を施した金属配管

(57) 【要約】

【課題】 誘導雷による電位上昇により絶縁破壊し金属配管に損傷が生ずるのを防止すること。

【解決手段】 誘導雷の影響を受ける部分に設置される金属配管1にエチレンプロピレンゴムを主剤とした自己融着性を有する0.5~0.8mm厚の絶縁性テープ2を施す。これにより、現場で簡易な作業によって、著しく破壊電圧を向上させることができる。このため、誘導雷により金属配管1の損傷に対して、実用上十分な防護効果を得ることができる。

本発明により絶縁性テープを施した金属管を示す図



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 誘導雷の影響を受ける部分に設置される金属配管であって、金属配管にエチレンプロピレンゴムを主剤とした自己融着性を有する0.5～0.8mm厚の絶縁性テープを施したことを特徴とする誘導雷による損傷防止施工を施した金属配管。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、誘導雷の影響を受ける部分に設置される金属配管に関し、特に、誘導雷による損傷防止施工を施した金属配管に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】 家庭用、業務用等建造物には様々な金属配管が用いられている。これらの配管は、建築物の鉄骨部分を貫通させたり、金属で壁等に取り付けられる。このような状態で使用されている場合、雷撃による誘導電位により鉄骨および金属部の固定部と金属配管間の電位差が大きくなり、絶縁破壊に至る場合がある。絶縁破壊が生じると、放電電流の大きさによっては、穴が開くなど金属配管に重大な損傷を受ける場合がある。特に、ガス管、送油管等の損傷は、重大な二次災害を招く恐れがある。これら金属配管には、防食層が施されているものもあるが、一般に金属の劣化を防ぐ目的で設けられており、上記の様な誘導雷による絶縁破壊を防止するためには絶縁性能が不足していた。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】 以上のように、従来の金属配管においては、雷撃による損傷を防止するために有効な措置が施されておらず、重大な二次災害を招く恐れがあった。本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、誘導雷による電位上昇による絶縁破壊を防止し、金属配管の損傷を防ぐことを目的とする。

**【0004】**

【課題を解決するための手段】 誘導電位による絶縁破壊を防止するためには、金属配管に絶縁物を施す必要がある。既存、新設を問わず現場で簡易な作業によって絶縁破壊を防止するため、本発明では誘導雷の影響を受ける部分に設置される金属配管に図1に示すように絶縁性のテープを施すことで絶縁破壊を防止することとした。そこで、絶縁破壊を防止するために必要な絶縁性テープ材料、絶縁性テープの巻き量（テープの厚みと巻き層数）および絶縁性テープを巻く範囲の検討を行った。その結果、金属配管にエチレンプロピレンゴムを主剤とした自己融着性を有する0.5～0.8mm厚の絶縁性テープを施すことにより、著しく破壊電圧を向上させることができることが明らかとなった。本発明においては、上記のように誘導雷の影響を受ける部分に設置される金属配管にエチレンプロピレンゴムを主剤とした自己融着性を

有する0.5～0.8mm厚の絶縁性テープを施したので、誘導雷により金属管の損傷に対して、実用上十分な防護効果を得ることができた。

**【0005】**

【発明の実施の形態】 図1に本発明による絶縁テープを施した金属配管を示す。同図に示すように、建物の鉄骨部4の貫通部等、誘導雷の影響を受ける部分の近傍の金属配管1の表面に絶縁テープ2を巻く。これにより、鉄骨部4の電位が上昇しても、金属配管1の損傷を防ぐことが可能となる。図1に示す金属配管について、絶縁破壊を防止するために必要な絶縁性テープ材料、絶縁性テープの巻き量（テープの厚みと巻き層数）および絶縁性テープを巻く範囲を以下のようにして検討した。図2に絶縁テープの破壊性能を調べるための本発明における試験方法を示す。同図に示すように、鉄骨部4および固定用金属部の模擬として球電極3を用い、金属管1を接地して、球電極3に高電圧（H. V.）のインパルス電圧を印加し、絶縁性テープ2を巻いた試料の雷インパルス破壊試験（以下雷Imp破壊試験という）を行った。

【0006】 試験に用いた絶縁性テープ2は、(1) 加硫エチレンプロピレンゴムを基材とした自己融着性の無いものと、(2) エチレンプロピレンゴムを用いた自己融着性のあるものを用いた。絶縁性テープ2の厚み； $t$ 、絶縁性テープ2の巻き層数； $n$ および絶縁性テープを巻く範囲； $L$ をパラメータとして試験を行った。まず、適切な絶縁性テープの材料および絶縁性テープの厚み； $t$ を把握するために、上記(1) 自己融着性の無い絶縁性テープ、(2) 自己融着性のある絶縁性テープを用いて絶縁性テープを施した厚さが一定（ $t \times n = \text{一定}$ ）となるように絶縁性テープを巻いた試料の雷Imp破壊試験を行った。ここでは、 $t \times n = \text{一定}$ となる値（ $t \times n = 4 \text{ mm}$ ）とし、絶縁性テープを巻く範囲 $L$ を、 $L = 5000 \text{ mm}$ とした。試験結果を表1に示す。表中には、絶縁性テープの種類（自己融着性無し、有り）、絶縁性テープの厚み、絶縁性テープの巻き厚さ、0.3mm厚の自己融着性を有するテープの雷Imp破壊電圧で規格化した破壊電圧を示した。表1より、自己融着性の無いテープよりも、自己融着性を有するテープの雷Imp破壊電圧が高いことが分かる。

**【0007】****【表1】**

絶縁性テープ種類	絶縁性テープの厚み:t[mm]	巻き厚さ	規格化破壊電圧
自己融着性有り	0.3	4mm	1.00
	0.5	4mm	0.99
	0.8	4mm	0.96
	1	4mm	0.86
	1.2	4mm	0.82
	1.5	4mm	0.75
自己融着性無し	0.3	4mm	0.95
	0.5	4mm	0.87
	0.8	4mm	0.78
	1	4mm	0.70
	1.2	4mm	0.63
	1.5	4mm	0.55

【0008】絶縁性テープの厚みと規格化した破壊電圧の関係を図3に示す。図3において、横軸は上記絶縁性テープの厚み、縦軸は上記規格化した破壊電圧である。図3より、自己融着性の有無にかかわらず、破壊電圧は、絶縁性テープの厚みとともに低下する。ここで、自己融着性を有するテープは、自己融着性を持たないテープよりも破壊電圧の低下度合いが小さい。なお、絶縁破壊は、テープ巻きを行った表面のラップ目で破壊するケースが多く見られた。したがって、テープ厚さが増し、巻き段差が大きくなるほど破壊電圧は低下するものと考えられる。また、自己融着性を有するテープではテープ巻き目の密着性が高いために破壊電圧の低下度合いが小さくなるものと考えられた。これらの結果より、絶縁性テープは自己融着性を有する厚みの薄いテープを使用する方が、破壊電圧を高くできる。一方、実際にテープを施す際には、厚みの薄いテープでは、巻き数が多くなり、作業時間の増加を招く。表2にテープ巻きを施すのに要した巻き時間を示す。これは、5人の作業者の平均作業時間である。

【0009】

絶縁性テープ種類	絶縁性テープの厚み:t[mm]	規格化破壊電圧	規格化巻き時間	評価点
自己融着性有り	0.3	1.00	1.02	1.02
	0.5	0.99	2.45	2.38
	0.8	0.96	2.67	2.36
	1	0.86	3.02	1.92
	1.2	0.82	3.45	1.90
	1.5	0.75	3.52	1.49
自己融着性無し	0.3	0.95	1.00	0.86
	0.5	0.87	2.45	1.61
	0.8	0.78	2.70	1.28
	1	0.70	2.70	0.93
	1.2	0.63	3.39	0.85
	1.5	0.55	3.62	0.60

【0013】表3より、絶縁破壊を作業性も踏まえて効率良く防止するには、0.5～0.8mmの厚さを有す

【表2】

絶縁性テープ種類	絶縁性テープの厚み:t[mm]	巻き厚さ	巻き時間[分]
自己融着性有り	0.3	4mm	133
	0.5	4mm	56
	0.8	4mm	51
	1	4mm	45
	1.2	4mm	39
	1.5	4mm	39
自己融着性無し	0.3	4mm	136
	0.5	4mm	56
	0.8	4mm	50
	1	4mm	50
	1.2	4mm	40
	1.5	4mm	38

【0010】表2より、基本的にはテープ厚さが厚いほど巻き時間が少なくて済むが、テープ巻き時間は必ずしもテープ厚さに反比例していない。これは、巻き作業のしやすさがテープ厚みにも影響するためであり、テープが薄い場合と厚い場合は、それぞれに巻きにくくなる現象が起きる。

【0011】以上述べたように、絶縁性テープ巻きにて防護範囲を作成する際、テープ厚さによって、絶縁耐力および作業時間が異なる。そこで、効率よく防護するためのテープ厚さを以下の方法で求めた。まず、テープ巻き時間を最も作業時間の長かった0.3mm厚の自己融着性無しのテープ巻き時間で規格化し、その何分の1のテープ巻き時間を要するかの規格化巻き時間を求める。次に、ここでは絶縁耐力の向上が目的であるので、規格化破壊電圧に3倍の重み付けをして、規格化巻き時間と掛け併せ、評価点とした。結果を表3に示す。

【0012】

【表3】

る自己融着性のある絶縁性テープを施すのが適当である。次に、テープ巻きを施す長さsとテープ巻き層数n

の最適化を検討した。テープ巻きを施す層数 $n$ を2層、4層、6層、8層とし、テープ巻きを施す長さを変えて雷Imp破壊試験を行った。なお、絶縁性テープは自己融着性を有する0.5mm厚さのものをを用いた。試験結

果を表4に示す。

【0014】

【表4】

絶縁性テープ種類	巻き層数 :n[層]	テープ巻き 長さ:L[mm]	規格化 破壊電圧
自己融着性有り 厚さ:t=0.5mm	2	250	0.53
		500	0.77
		750	0.81
		1000	0.82
		1250	0.80
		1500	0.79
		2000	0.79
	4	250	0.52
		500	0.78
		750	0.88
		1000	0.96
		1250	0.97
		1500	0.97
		2000	1.00
	6	250	0.51
		500	0.77
		750	0.88
		1000	0.96
		1250	0.97
		1500	0.98
		2000	0.99
	8	250	0.54
		500	0.76
		750	0.89
		1000	0.96
		1250	0.97
		1500	0.97
		2000	1.00

【0015】表中には、テープ巻きを施す層数 $n$ とテープ巻きを施す長さ $L$ および規格化した破壊電圧を示す。なお、破壊電圧の規格化は、テープ巻きを8層、2000mm施した破壊電圧を基準として行った。表4の試験結果より得たテープ巻き長さ $L$ と規格化破壊電圧の関係を図4に示す。図4において、横軸はテープ巻き長さ $L$ 、縦軸は、上記規格化破壊電圧である。図4より、いずれのテープ巻き層数においても、テープ巻き長さの増加に伴い破壊電圧は高くなり、ある長さからほぼ一定の値になる。また、テープ巻き層数4層、6層、8層の場合は、ほぼ破壊電圧が等しいが、2層の破壊電圧は低くなっている。これは、破壊が生じる位置に関係する。自己融着性を有するテープでは、テープの密着性が高いため、貫通破壊よりもテープ表面が弱点となり表面閃絡しやすい。テープ巻き4層、6層、8層の場合は全て表面で閃絡した。このため、テープ巻き層数を増加させても破壊電圧が殆ど増加していない。また、テープ巻き長さが1000mmより短い場合は、テープ巻き長さを増加させるほど破壊電圧は上昇するが、テープ巻き長さが1

000mmを超えると破壊電圧は殆ど上昇しない現象が見られた。

【0016】一方、テープ巻き2層の場合は、テープ巻き長さ500mm以下の時は表面閃絡破壊を起こしたが、テープ巻き長さ750mm以上では貫通破壊を生じ、破壊電圧が4層以上の場合に比べて低くなった。以上の結果より、0.5mm～0.8mmの厚みを持つ自己融着性の有する絶縁性テープを4層1000mm程度施すことにより、効率良く誘導電位による絶縁破壊を防止出来ることが確認された。

【0017】次に上記のような絶縁性テープを施した金属配管の具体的な適用例について説明する。図5に示す0.2mm厚のSUS（ステンレス）コルゲート管10にPVC防食層11（0.5mm厚）の設けたガス配管用フレキ管12に対して、上記絶縁テープを施し、誘導電位による絶縁破壊防止を行った。ガス配管用フレキ管は、図6に示すように建造物の鉄骨部4を貫通して布設されることがある。この場合、雷による誘導電位によりガス配管用フレキ管12と鉄骨部4との間で電位差が生

じ、貫通部で絶縁破壊が生じSUSフレキ管12が損傷しガス漏れを起こした例が報告されている。そこで、鉄骨貫通部を中心として、図7に示すように0.5mm厚の自己融着性を持つ絶縁性テープ2を1000mm、4層施した。そして、鉄骨部4に誘導雷を模擬して雷インパルスを加し、破壊試験を行った。試験は、上記の様

な絶縁性テープを施したものと、比較のため絶縁性テープを施さない場合の2種類行った。試験結果を表5に示す。

【0018】

【表5】

絶縁性テープ有無	絶縁性テープを施す長さ:L	絶縁性テープを施す層数:t	雷Imp破壊電圧
絶縁性テープ無し	—	—	35kV
	—	—	38kV
	—	—	42kV
	—	—	36kV
	—	—	34kV
自己融着性有り	1000mm	4	135kV
	1000mm	4	130kV
	1000mm	4	133kV
	1000mm	4	141kV
	1000mm	4	136kV

【0019】表5より、絶縁性テープを施さない場合は、破壊電圧が低い、絶縁性テープを施すことにより、著しく破壊電圧が向上していることが判る。一般に誘導雷は大きな電位を生じるものほど生じる確率が低くなるため、実用上十分な防護効果があると言える。以上により、本発明による効果が有効であることが示された。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、金属配管にエチレンプロピレンゴムを主剤とした自己融着性を有する0.5～0.8mm厚の絶縁性テープを施したので、誘導雷による金属管の損傷に対して、実用上十分な防護効果を得ることができる。このため、ガスパ管、送油管等においては、重大な二次災害を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により絶縁性テープを施した金属配管を示す図である。

【図2】本発明において絶縁性テープの絶縁性能の試験

方法を説明する図である。

【図3】絶縁性テープの厚みと規格化した破壊電圧の関係を示す図である。

【図4】テープ巻き長さと規格化した破壊電圧の関係を示す図である。

【図5】本発明を適用したガス配管用SUSフレキ管の構造を示す図である。

【図6】ガス配管用SUSフレキ管の配管方法の一例を示す図である。

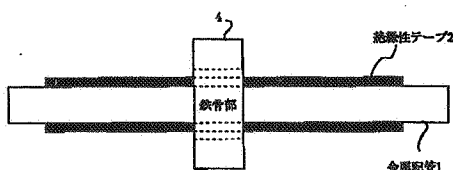
【図7】本発明を適用したガス配管用SUSフレキ管の絶縁破壊試験方法を説明する図である。

【符号の説明】

- 1 金属配管
- 2 絶縁性テープ
- 3 球電極
- 4 鉄骨部
- 10 SUSコルゲート管
- 11 PVC防食層
- 12 ガスパ管用フレキ管

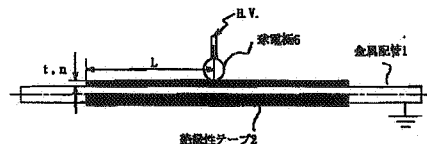
【図1】

本発明により絶縁性テープを施した金属管を示す図



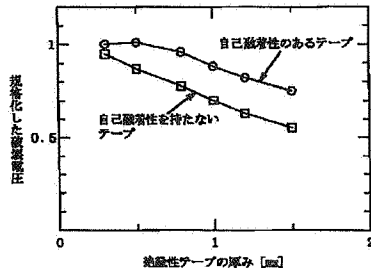
【図2】

本発明において絶縁性テープの絶縁性能の試験方法を説明する図



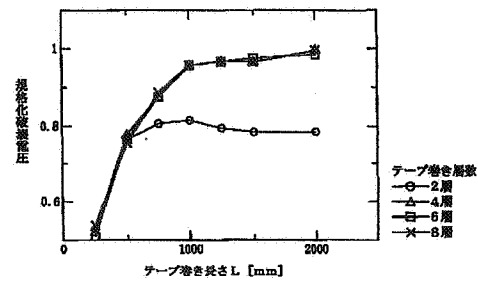
【図3】

絶縁性テープの厚みと規格化した破線電圧の関係を示す図



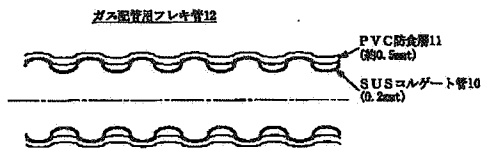
【図4】

テープ巻きの長さと規格化した破線電圧の関係を示す図



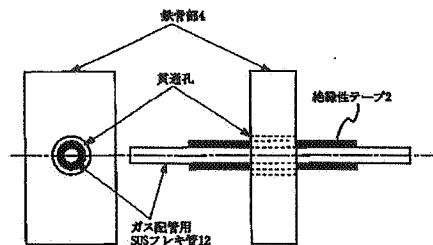
【図5】

本発明を適用したガス配管用フレキシ管の構造を示す図



【図7】

本発明を適用したガス配管用フレキシ管の絶縁破壊試験方法を説明する図



【図6】

ガス配管用フレキシ管の配管方法の一例を示す図

